

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-123626

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

G06F 13/10

(21)Application number : 06-255814

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1994

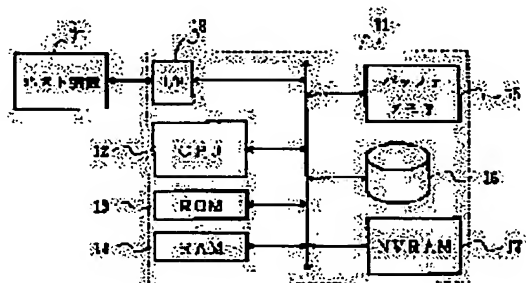
(72)Inventor : KUWABARA YOSHIRO

## (54) DISK DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a disk device which performs a sector replacing process with a small-capacity memory in the mode wherein the access speed does not decrease.

**CONSTITUTION:** When a reread needs to be made more than a specific number of times to read data out of a sector requested to be read is read out of a disk 16, a response to the read request is made by using the read data, and the read data and information which can specify the sector (bad sector) where the data were stored are stored in an NVRAM 17. When no access request is made, data in other sectors on the track including the bad sector are read out to the NVRAM 17, the data of the one track are written in the respective sectors on the track other than the track in the order of the logical addresses of the respective data, and the correspondence relation between the logical addresses and sectors is altered so that the respective data will be accessed with the same logical addresses as before.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-123626

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/06 13/10	3 0 6 H 3 4 0 B	7368-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-255814

(22) 出願日 平成6年(1994)10月20日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 桑原 芳郎

埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼ  
ロックス株式会社岩槻事業所内

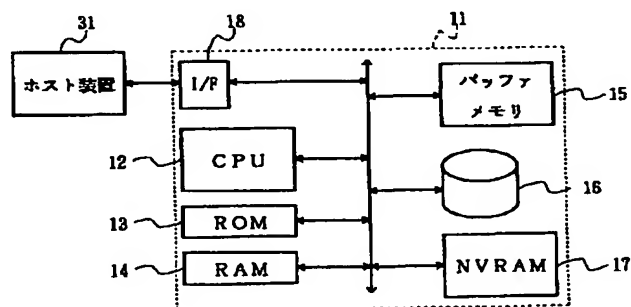
(74) 代理人 弁理士 山内 梅雄

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【目的】 少ない容量のメモリによって、アクセス速度が低下しない形態でセクタの代替処理が実現できるディスク装置を提供する。

【構成】 読み出し要求されたセクタのデータを、ディスク16から読み出すのに、所定回数以上の再読み出しが必要であった場合には、読み出したデータを用いてその読み出し要求への応答が行われるとともに、読み出したデータとそのデータが記憶されていたセクタ（不良セクタ）を特定できる情報が、NVRAM17に記憶される。そして、アクセス要求がなされていないときに、その不良セクタが含まれるトラックの他のセクタのデータが、NVRAM17内に読み出され、それら1トラック分のデータが、そのトラックの不良セクタを除く各セクタに、それぞれのデータの論理アドレスの順で書き込まれるとともに、それぞれのデータが以前と変わらぬ論理アドレスでアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係が変更される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】   トラック毎に予備の記憶領域である代替セクタが設けられたディスクと、  
このディスクの、少なくとも 1 セクタ分のデータと、そのデータが記憶されていたセクタを識別するための識別情報が記憶可能な第 1 メモリと、  
前記ディスクの 1 トラック分のデータが記憶可能な第 2 メモリと、  
読み出しが要求されたセクタに記憶されたデータを読み出すのに、所定回数以上、再読み出しが必要であった場合には、読み出したデータを用いてその要求に回答するとともに、読み出したデータとそのデータが記憶されていたセクタの識別情報を前記第 1 メモリに書き込む応答手段と、

アクセス要求がなされていないときに、前記第 1 メモリ内に記憶されている識別情報で指定されるセクタを含むトラック上に存在する他のセクタに格納されているデータを読み出して、前記第 2 メモリ内に格納する読出手段と、

この読出手段によって第 2 メモリ内に記憶されたデータと、前記応答手段によって第 1 メモリ内に記憶されたデータからなる 1 トラック分のデータを、それらのデータが格納されていたトラックの、再読み出しが必要であったセクタを除くセクタおよび代替セクタに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順に書き込む書込手段と、

この書込手段によって、各セクタに書き込まれたデータが、それぞれ、書込手段による再配置が行われる前と同じ論理アドレスによってアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係を変更する対応関係変更手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 2】   トラック毎に予備の記憶領域である代替セクタが設けられたディスクと、  
このディスクの、少なくとも 1 セクタ分のデータとそのデータが記憶されていたセクタを識別するための識別情報が記憶可能な第 1 メモリと、  
前記ディスクの 1 トラック分のデータが記憶可能な第 2 メモリと、

書き込みが要求されたデータの、書き込み先であるセクタへの書き込みが行えなかった場合に、書き込みが要求されたデータとそのデータが書き込まれるべきセクタの識別情報を前記第 1 メモリに書き込むことによって、その書き込み要求に回答する応答手段と、

アクセス要求がなされていないときに、前記第 1 メモリ内に記憶されている識別情報で指定されるセクタを含むトラック上に存在する他のセクタに格納されているデータを読み出して、前記第 2 メモリ内に格納する読出手段と、

この読出手段によって第 2 メモリ内に記憶されたデータと、前記応答手段によって第 1 メモリ内に記憶されたデ

2

ータからなる 1 トラック分のデータを、それらのデータが格納されていたトラックの、再読み出しが必要であったセクタを除くセクタおよび代替セクタに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順に書き込む書込手段と、

この書込手段によって、各セクタに書き込まれたデータが、それぞれ、書込手段による再配置が行われる前と同じ論理アドレスによってアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係を変更する対応関係変更手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ディスク装置に係わり、アクセスに障害が生じた記憶領域の代替処理を自動的に行うディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ディスク装置内に備えられる記録媒体には、その製造直後から、データの記憶が行えない部分が存在していることがあり、記録媒体上に、トラック、セクタを単純に割り当てていった場合、トラック  $i$  は、全てのセクタが使用可能であり、トラック  $j$  は、 $n$  個のセクタが使用不可能であるといった現象が生じ得る。このように、使用可能なセクタ数がトラック毎に異なると、各セクタについてのアクセス手順が複雑になってしまうため、一般のディスク装置では、1 つのトラック内で、実際にデータの記憶に用いるセクタ数が、そのトラックに設けられている総セクタ数より、1～2 個少ないものに設定され、読み書きに障害があるセクタが存在していても、各トラックに、データの記憶に用いられるセクタが同数用意できるように構成されている。

【0003】 基本的に、上述のような予備のセクタは、フォーマット時に使用されるものではあるが、後発的に発生した不良セクタの代わりに、予備のセクタ（代替セクタ）として用いるディスク装置も存在している。このようなディスク装置では、ホスト装置から所定のコマンドを供給することによって、その不良セクタを指定するために用いられていたアドレスで、代替セクタが指定されるようにすることができる。このような代替処理によって、後発的に不良セクタが発生したディスク装置を、見掛け上、不良セクタが存在しない記憶装置として用いることができることとなるが、アクセス速度が低下してしまうことにもなる。

【0004】 すなわち、代替処理が行われていない状態では、図 9 に模式的に示してあるように、連続したアドレス # 1 ないし # 100 のデータは、物理的な位置が隣接しているセクタ 331 ないし 33100 に記憶され、また、1 つのファイルは、通常、連続したアドレスによって指定されるセクタ内に記憶されることになるので、たとえば、書き込むべきファイルの格納位置が、アドレス # 1 ないし # 5（セクタ内に書かれている数値がアドレ

3

ス#)によって指定されている場合、そのファイルの内容を書き込む際には、アドレス#1に対応付けられたセクタ上にヘッドを位置させた後に、記録媒体の回転に伴い、ヘッド下に移動してくるセクタに順次書き込んでいけば良いようになっている。

【0005】これに対し、セクタ33<sub>3</sub>に障害が発生し、その代替処理を行った場合には、図10に模式的に示してあるように、アドレス#3によってセクタ33<sub>101</sub>が指定されることになるので、アドレス#1、#2のデータを書き込んでから、アドレス#3のデータの書き込みが行えるようになるまでに、ある程度時間が必要とされることになる。また、アドレス#4のデータを書き込むのにも回転待ちが必要となる。

【0006】このように、従来のディスク装置では、代替処理を行うと、不良セクタを見掛け上なくすることはできるものの、アクセス速度が低下してしまうという問題があった。

【0007】このような問題を解決するために提案されている技術に、特開平5-113855号公報に記載の技術がある。この技術では、ファイルの書込要求に対する応答処理時に、そのファイルを構成するデータを書き込むべきセクタに障害を検出した場合には、その不良セクタに対して代替処理をおこなうとともに、データの格納をおこなっておく。そして、アクセスがなされていないときに、代替セクタに一部のデータが記憶されたファイルを、他の代替セクタを含まない記憶領域に移動させている。

【0008】また、特開昭60-235259号公報には、予備の記憶領域として、ディスク媒体に所定の記憶領域を確保するのではなく、半導体メモリを用いるディスク装置も提案されており、このディスク装置では、アクセス要求がなされたアドレスがディスク装置の不良セクタに該当するものであった場合、半導体メモリがアクセスされる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】前述の特開平5-113855号公報の技術では、書込要求されたファイルは、代替セクタを含まないように、記憶に用いられるセクタが変更されるので、アクセス速度を低下することなく、不良セクタの発生に対処できることになる。しかし、ファイルの書込時に、代替セクタを含まない空き領域がディスク装置内に常に存在しているとは限らず、そのような記憶領域が存在していない場合には、通常の代替処理を行った場合と同様に、アクセス速度が低下してしまうことになる。

【0010】また、特開昭69-235259号公報記載の技術は、製造プロセス上の原因による媒体の欠陥に対処する技術であるのだが、この技術を利用して、後発的に生ずる媒体欠陥に対処する装置を構成することも可能である。しかし、この技術を利用して、代替セクタを

4

その記録媒体上に用意しているディスク装置と同等の機能を有する装置を構成しようとする、大きな容量の、しかも、不揮発化されたメモリを用意しなければならず、装置の製造コストが高騰してしまうという問題がある。

【0011】また、いずれの技術も、あるセクタに障害が発生した後に、用いられる技術であり、これらの技術では、ディスク装置の、記憶装置としての信頼性を向上させることはできていない。

【0012】そこで、本発明の目的は、少ない容量のメモリによって、アクセス速度が低下しない形態でセクタの代替処理が実現できるディスク装置を提供することにある。

【0013】また、本発明の他の目的は、後発的な欠陥発生によるデータ喪失を未然に防ぐことができるディスク装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、

(イ)トラック毎に予備の記憶領域である代替セクタが設けられたディスクと、(ロ)このディスクの、少なくとも1セクタ分のデータと、そのデータが記憶されていたセクタを識別するための識別情報が記憶可能な第1メモリと、(ハ)ディスクの1トラック分のデータが記憶可能な第2メモリと、(ニ)読み出しが要求されたセクタに記憶されたデータを読み出すのに、所定回数以上、再読み出しが必要であった場合には、読み出したデータを用いてその要求に回答するとともに、読み出したデータとそのデータが記憶されていたセクタの識別情報を第1メモリに書き込む応答手段と、(ホ)アクセス要求がなされていないときに、第1メモリ内に記憶されている識別情報で指定されるセクタを含むトラック上に存在する他のセクタに格納されているデータを読み出して、第2メモリ内に格納する読出手段と、(ヘ)この読出手段によって第2メモリ内に記憶されたデータと、応答手段によって第1メモリ内に記憶されたデータからなる1トラック分のデータを、それらのデータが格納されていたトラックの、再読み出しが必要であったセクタを除くセクタおよび代替セクタに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順に書き込む書込手段と、(ト)この書込手段によって、各セクタに書き込まれたデータが、それぞれ、書込手段による再配置が行われる前と同じ論理アドレスによってアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係を変更する対応関係変更手段とを具備する。

【0015】すなわち、請求項1記載の発明によるディスク装置では、読み出し要求されたセクタのデータを読み出すのに、所定回数以上の再読み出しが必要であった場合には、読み出したデータを用いて、その読み出し要求に回答するとともに、読み出したデータと、そのデータが記憶されていたセクタを特定できる情報が、第2メ

5

メモリ内に記憶される。そして、アクセス要求がなされていないときに、第2メモリ内に記憶されているデータが存在しているトラックの他のセクタのデータが第1メモリ内に読み出され、第1メモリおよび第2メモリ内に記憶されている1トラック分のデータが、そのトラックに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順で書き込まれ、また、それぞれのデータが以前と変わらぬ論理アドレスでアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係が変更される。

【0016】これにより、予め設定される回数以上、再読み出しが必要であったデータが記憶されていたセクタ、すなわち、障害が将来発生する可能性の高いセクタを、自動的に、アクセス速度が低下しない形で代替させることが可能となる。なお、第1メモリおよび第2メモリは、1つのメモリの領域を分割したものであっても良い。

【0017】請求項2記載の発明は、(イ)トラック毎に予備の記憶領域である代替セクタが設けられたディスクと、(ロ)このディスクの、少なくとも1セクタ分のデータとそのデータが記憶されていたセクタを識別するための識別情報が記憶可能な第1メモリと、(ハ)ディスクの1トラック分のデータが記憶可能な第2メモリと、(ニ)書き込みが要求されたデータの、書き込み先であるセクタへの書き込みが行えなかった場合に、書き込みが要求されたデータとそのデータが書き込まれるべきセクタの識別情報を第1メモリに書き込むことによって、その書き込み要求に回答する応答手段と、(ホ)アクセス要求がなされていないときに、第1メモリ内に記憶されている識別情報で指定されるセクタを含むトラック上に存在する他のセクタに格納されているデータを読み出して、第2メモリ内に格納する読出手段と、(ヘ)この読出手段によって第2メモリ内に記憶されたデータと、応答手段によって第1メモリ内に記憶されたデータからなる1トラック分のデータを、それらのデータが格納されていたトラックの、再読み出しが必要であったセクタを除くセクタおよび代替セクタに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順に書き込む書込手段と、(ト)この書込手段によって、各セクタに書き込まれたデータが、それぞれ、書込手段による再配置が行われる前と同じ論理アドレスによってアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係を変更する対応関係変更手段とを具備する。

【0018】すなわち、請求項2記載の発明によるディスク装置では、書き込み要求されたデータが、所定回数書き込みを繰り返しても、ディスクへの書き込みが行えなかった場合、書き込みが要求されたデータと、そのデータが格納されるべきセクタを特定できる情報が、第2メモリ内に記憶される。そして、アクセス要求がなされていないときに、第2メモリ内に記憶されているデータが存在しているトラックの他のセクタのデータが第1メ

6

メモリ内に読み出され、第1メモリおよび第2メモリ内に記憶されている1トラック分のデータが、そのトラックに、それぞれのデータが対応付けられている論理アドレスの順で書き込まれ、また、それぞれのデータが以前と変わらぬ論理アドレスでアクセスされるように、論理アドレスとセクタの対応関係が変更される。

【0019】

【実施例】以下、実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0020】図1に、本発明の一実施例によるディスク装置の概略構成を示す。図示したように、実施例のディスク装置11は、中央処理装置(CPU)12とリード・オンリ・メモリ(ROM)13とランダム・アクセス・メモリ(RAM)14とバッファメモリ15とディスクドライブ16と不揮発性メモリ(NVRAM)17とインタフェース18から構成されている。

【0021】CPU12は、各部を総合的に制御して、ホスト装置31からのアクセス要求に回答する制御回路であり、その動作手順を規定するプログラムは、ROM13に格納されている。RAM14は、CPUが作業用領域として使用するメモリである。バッファメモリ15は、ディスクドライブ16とホスト装置31間で授受されるデータを一時的に保持するメモリであり、たとえば、ホスト装置31から読み出し要求がなされたデータは、ディスクドライブ16から、このバッファメモリ15に読み出された後に、バッファメモリ15から、インタフェース18を介して、ホスト装置31に転送される。NVRAM17は、バッテリーバックアップされたRAMであり、代替すべきセクタのデータを一時的に記憶するために用いられている。

【0022】図2を用いて、NVRAM内に記憶される情報の詳細を説明する。図示してあるように、NVRAM内の記憶領域は、管理情報記憶領域21とデータ記憶領域22と再配置用ワークエリア23に分けられている。このうち、管理情報記憶領域21は、代替セクタ識別情報25に関連づけて、再配置フラグ26とNVRAMアドレス27が記憶されるようになっており、データ記憶領域22は、セクタ単位のデータを所定数格納できるようになっている。また、再配置用ワークエリア23は、1トラック分のデータが記憶できるようになっている。

【0023】実施例のディスク装置では、読み出し要求に対する応答処理時と書き込み要求に対する応答処理時に、アクセス対象となっているセクタに異常が検出されたときに、管理情報記憶領域21に、そのセクタに関する情報が記憶されるようになっており、その際、そのセクタに格納されるべきデータは、データ記憶領域22に記憶され、そのデータが記憶されたアドレスが、NVRAMアドレス27として記憶される。また、再配置フラグ26は、その代替セクタを含むトラックが再配置され

7

ているか否か（アクセス速度の遅い配置になっているか否か）を示す情報となっており、上記手順によって、あるセクタのデータがNVRAM内に記憶された場合には、再配置フラグ26として、再配置が完了していないことを示す情報が記憶される。そして、再配置フラグ26は、ホスト装置からのアクセスがなされていないときに実行される処理である再配置処理が完了したときに、その内容が更新される。

【0024】再配置処理に関する詳細は後述することにして、管理情報記憶領域およびデータ記憶領域に情報が書き込まれる処理の詳細を説明する。まず、読み出し要求に対する応答処理手順の説明を行う。

【0025】図3に、実施例のデスク装置の、読み出し要求に対する応答処理手順の総合的な流れを示す。図示してあるように、リードコマンドを受付（ステップS101）たCPUは、読み出すべきデータが、代替セクタに記憶されたデータであるか否かを判断（ステップS102）し、読み出すべきデータが代替セクタではないセクタ内に記憶されたデータであった場合（N）には、要求されたデータをディスクドライブから読み出す処理であるディスク読出処理（ステップS103）を実行する。

【0026】図4にディスク読出処理の詳細な流れを示す。ディスク読出処理では、CPUは、まず、ディスクドライブに対して、要求されたデータの読出を指示（ステップS201）する。そして、その読み出しが正常に行えなかった場合（ステップS202；N）、リトライした回数が“N”回に達していないとき（ステップS203；Y）には、ステップS201に戻って、再度、ディスクのリードを試みる。

【0027】また、リトライした回数が“N”回に達したとき（ステップS203；N）には、リトライオーバーフラグ“FOVER”をオンにする（ステップS204）。そして、リトライした回数が“N<sub>max</sub>”回に達していない場合（ステップS205；N）には、ディスクの再リードを試み（ステップS201）、“N<sub>max</sub>”回に達していた場合（ステップS205；Y）には、ホスト装置に対して、データが読み出せなかったことを通知（エラー処理；ステップS210）して、処理を終了（異常終了）する。

【0028】ディスク読出処理が正常な形で終了するのは、N<sub>max</sub>回以下のリトライでデータが読み出せたとき（ステップS202；Y）であり、このうち、N回以上のリトライが必要であったとき、すなわち、“FOVER”がオンであったとき（ステップS206；Y）には、読み出し対象となっていたセクタを代替（ステップS207）し、ディスクから読み出されてバッファに記憶されているデータのNVRAMへのコピー（ステップS208）と、NVRAM内の管理情報記憶領域に、データがコピーされたNVRAMの先頭アドレスなどの書き込み

8

（ステップS209）を行い、代替セクタのデータをNVRAMのどこに格納したかを記憶しておく。なお、この際、その代替セクタの再配置フラグとして、再配置が完了していないことを示す情報が設定される。

【0029】また、N回未満のリトライでデータが読み出せていた場合（ステップS206；N）には、NVRAM内への情報の書き込みを行うことなく、ディスク読出処理を終了する。なお、この図において、使用するN、N<sub>max</sub>は、予め定めておくパラメータであり、たとえば、Nを“0”に設定しておけば、1回の読み出しで読み出せなかったセクタが代替されるようになる。

【0030】このように、実施例のディスク装置では、読み出し要求されているセクタが代替セクタでなかった場合には、ディスクの読み出しが実行されるが、読み出し要求されているセクタが代替セクタであった場合（図3：ステップS102；Y）、CPUは、NVRAM内の管理情報（代替セクタ識別情報と再配置フラグ）を参照（ステップS104）して、その代替セクタが含まれるトラックが再配置済みが否かを判断（ステップS105）する。そして、再配置済みであった場合（Y）には、既に説明を行ったディスク読出処理（ステップS103）を実行し、バッファメモリ内のデータをホスト装置に転送（ステップS107）して、処理を終了する。

【0031】また、再配置が完了していない場合（ステップS105；N）には、管理情報として記憶されているNVRAMアドレスに応じた、NVRAMの記憶領域から、セクタサイズのデータを読み出して、バッファメモリに記憶（ステップS106）し、そのデータをバッファメモリからホスト装置に転送（ステップS107）して、応答処理を終了する。

【0032】次に、書き込み要求に対する応答処理を説明する。

【0033】図5に、実施例のディスク装置の、書き込み要求に対する応答処理手順の総合的な流れを示す。図示してあるように、ライトコマンドを受け付けたCPUは（ステップS301）、ホスト装置から受信したデータをバッファメモリに格納（ステップS302）する。次いで、読み出すべきデータが、代替セクタに記憶されたデータであるか否かを判断し、代替セクタではないセクタに関するアクセスであった場合（ステップS303；N）、要求されたデータをディスクドライブに書き込む処理であるディスク書込処理（ステップS304）を実行する。

【0034】図6を用いて、ディスク書込処理の詳細を説明する。ディスク書込処理では、CPUは、まず、ディスクドライブに対して、要求されたデータの書き込みを指示（ステップS401）し、書き込みが正常に行えなかった場合（ステップS402；N）には、M回まで書き込み指示を繰り返す（ステップS403；N）。そして、M回リトライを行っても、データの書き込みが正

9

常に行えなかった場合(ステップS403;Y)には、そのセクタに関する代替処理を行い(ステップS404)、ホスト装置から受信してバッファメモリに記憶されているデータをNVRAMのデータ記憶領域へコピー(ステップS405)する。次いで、処理内容を記憶しておくために、NVRAM内の管理情報を更新(ステップS406)し、処理を終了する。

【0035】また、M回までのリトライで、書き込みが行えた場合(ステップS402;Y)には、NVRAM内にデータを書き込むといった作業を行うことなく、ディスク書込処理を終了し、図6に示してあるように、書き込み要求に対する応答処理も完了する。

【0036】図5に、戻って、書き込み要求に対する応答処理の説明を続ける。書き込み要求されているセクタが代替セクタであった場合(ステップS303;Y)、CPUは、NVRAM内の管理情報(代替セクタ識別情報と再配置フラグ)を参照(ステップS305)して、その代替セクタに関する再配置が完了しているか否かを判断(ステップS306)する。そして、再配置済みであった場合(Y)には、既に説明を行ったディスク書込処理(ステップS304)を実行して、応答処理を終了する。

【0037】また、再配置が完了していなかった場合(ステップS306;N)には、管理情報内に記憶されているNVRAMアドレスを基に、その代替セクタのデータの記憶に用いられている記憶領域を特定し、ホスト装置から受信してバッファ内に記憶されているデータを、その記憶領域に書き込み(ステップS307)、応答処理を終了する。

【0038】以上、説明したように、実施例のディスク装置では、アクセスを行ったセクタに異常が検出された際には、そのセクタの代替処理を行うとともに、代替されたセクタに格納されるべきデータがNVRAM内に記憶される。そして、再配置が完了していない状態で、代替セクタに関するアクセスが行われたときには、NVRAM内のデータがアクセスされるようになっているので、実際に、代替セクタ内にデータを移してしまった場合に起こるアクセス速度の低下は、このディスク装置では生じない。

【0039】このように、実施例のディスク装置では、NVRAM内に、記録媒体上に格納されているべきデータがいくつか記憶されることになるが、再配置処理によって、それらのデータは、記録媒体上に書き戻されていく。以下、図7および図8を用いて、再配置処理の詳細を説明する。なお、図7は、再配置処理の流れを示した流れ図であり、図8は、再配置処理の内容を模式的に示した説明図である。

【0040】再配置処理は、前述したように、ホスト装置からのアクセス要求がなされていないときに、行われる処理であり、実施例のディスク装置では、アクセス要

10

求に対する応答完了後、所定時間、他のアクセス要求が受信されなかった場合、図7に示してある再配置処理が実行される。

【0041】再配置処理では、まず、管理情報(再配置フラグ)の内容を基に、NVRAM内に、再配置が完了していない代替セクタがあるか否かの判断が行われ(ステップS501)、再配置の完了していない代替セクタがなかった場合(N)には、この処理が終了され、ディスク装置の状態は、ホスト装置からのアクセス要求を待機する状態に移行する。

【0042】そして、再配置の完了していない代替セクタが存在していた場合(ステップS501;Y)、CPUは、その代替セクタを含むトラックの、他のセクタのデータを、NVRAMの再配置用ワークエリア内に読み出す(ステップS502)。図8に模式的に示してあるように、この読み出し(①)により、NVRAM17内に、対象とする代替セクタが含まれるトラックX内に格納されているべきデータ(DATA1~DATA100)が、全て、NVRAM内に存在することになる。なお、NVRAM17内に表記してある、DATA3は、図3ないし図6を用いて説明した応答処理時に、障害が検出された結果、NVRAM内に記憶されることになったデータであり、そのデータが格納されていたセクタには、×印が示してある。

【0043】その後、CPUは、NVRAM内に記憶されている1トラック分のデータを、そのトラックの、不良セクタを除くセクタに、それぞれのデータの論理アドレス順に書き込み(ステップS503)、以前と変わらない論理アドレスによって、各データが新たに書き込まれたセクタが指定されるように、アドレスとセクタの対応関係を変更(ステップS504)し、再配置が完了したことを、管理情報記憶領域に書き込んで(ステップS505)、再配置処理を終了する。

【0044】すなわち、ステップS503ないしS505では、図8に模式的に示してあるように、1トラック分のデータが、無駄な回転待ちをすることなくアクセスが可能のように、論理アドレス順に、トラックXの不良セクタを除く各セクタに書き込まれ(②)、以前と同じ論理アドレスによって、各データがアクセスされるように、トラックXの論理アドレスとセクタの対応関係が変更される。

【0045】このように、実施例のディスク装置では、NVRAM内のデータ記憶領域に格納されたデータは、順次、記録媒体上に書き戻されていくように構成されているので、数セクタ分のデータを記憶できるメモリを用意しておくだけで、アクセス速度を低下させることなく、代替処理が行えるようになっている。

【0046】なお、実施例のディスク装置は、商用電源に接続されるような設計されているので、停電等に対処する必要があるため、不良セクタのデータを一時的に記



11

憶するためにNVRAMを用いているが、ディスク装置自体を無停電電源に接続して使用する場合には、NVRAMの代わりに通常のRAMを用いても良いことは当然である。

#### 【0047】

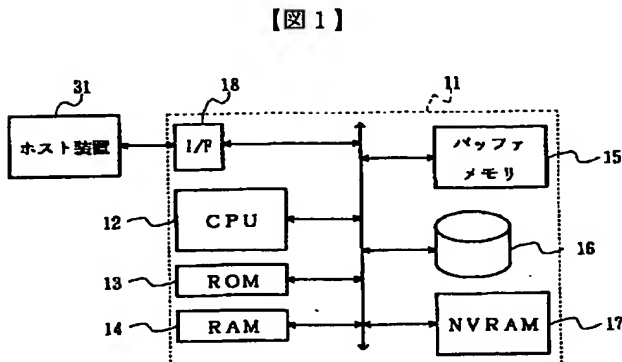
【発明の効果】以上、詳細に説明したように、請求項1記載の発明のように、所定回数以上の再読み出しが必要であったデータおよびそのデータが記憶されていたセクタに関する情報を一時的に記憶しておき、アクセス要求がなされていないときに、それらの情報を基に、同じトラック上に、アクセス速度が低下しない形で、データの再配置が行われるように、ディスク装置を構成すれば、予め設定される回数以上、再読み出しが必要であったデータが記憶されていたセクタ、すなわち、障害が将来発生する可能性の高いセクタを、自動的に、アクセス速度が低下しない形で代替させることが可能となるので、ディスク装置の信頼性を向上させることができる。

【0048】また、データの再配置によってアクセス速度の低下が防止される構成となっているので、従来の技術のように大容量のメモリを備える必要もなく、安価に高性能なディスク装置が製造できることになる。

【0049】そして、請求項2記載の発明のように、書き込みが行えなかったデータおよびそのデータが格納されるべきセクタに関する情報を一時的に記憶しておき、アクセス要求がなされていないときに、それらの情報を基に、同じトラック上に、アクセス速度が低下しない形で、データの再配置が行われるように、ディスク装置を構成すれば、データの再配置によってアクセス速度の低下が防止されるため、従来の技術のように大容量のメモリを備える必要もなく、安価に高性能なディスク装置が製造できることになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例によるディスク装置の構成 \*



12

\*を示すブロック図である。

【図2】 実施例のディスク装置内に設けられるNVRAMに記憶される情報の概要を示す説明図である。

【図3】 実施例のディスク装置における、読み出し要求に対する応答処理の全体的な流れを示した流れ図である。

【図4】 図3に示した読み出し要求に対する応答処理において、行われているディスク読出処理の詳細を示す流れ図である。

【図5】 実施例のディスク装置における、書き込み要求に対する応答処理の全体的な流れを示した流れ図である。

【図6】 図5に示した書き込み要求に対する応答処理において、行われているディスク書込処理の詳細を示す流れ図である。

【図7】 実施例のディスク装置における再配置処理の内容を示す流れ図である。

【図8】 実施例のディスク装置において、実行される再配置処理の内容を模式的に示した説明図である。

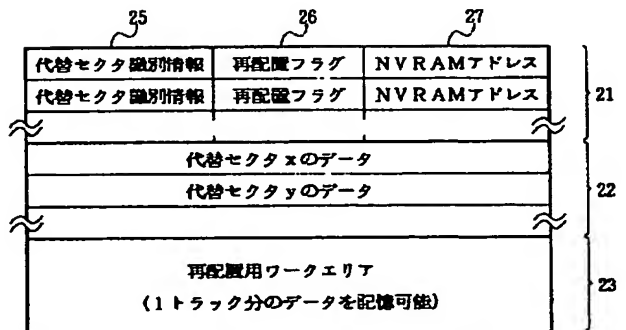
【図9】 従来のディスク装置における代替処理の問題点を説明するために用いた、代替処理前の論理アドレスとセクタの対応関係を示す図である。

【図10】 従来のディスク装置における代替処理の問題点を説明するために用いた、代替処理後の論理アドレスとセクタの対応関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

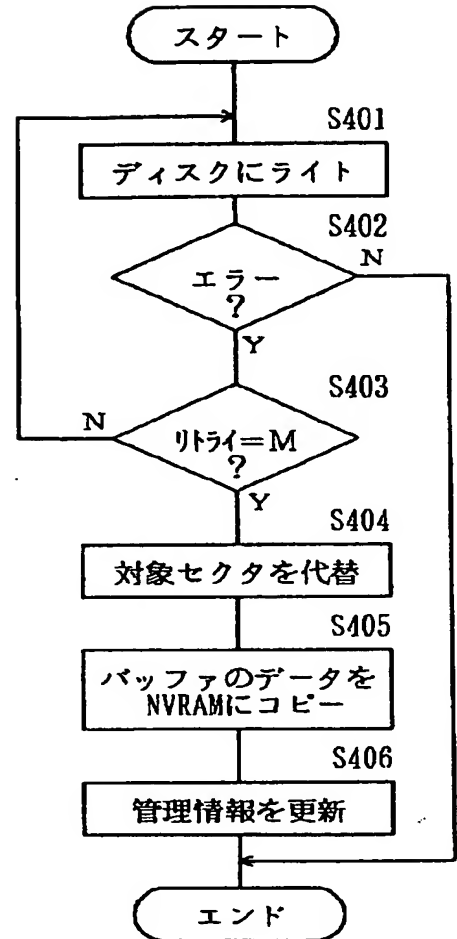
11…ディスク装置、12…CPU、13…ROM、14…RAM、15…バッファメモリ、16…ディスクドライブ、17…NVRAM、18…インターフェース、21…管理情報記憶領域、22…データ記憶領域、23…再配置用ワークエリア、25…代替セクタ識別情報、26…再配置フラグ、27…NVRAMアドレス、31…ホスト装置、33…セクタ

【図2】

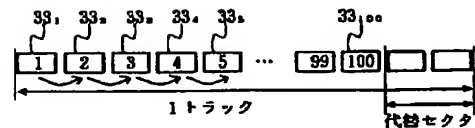




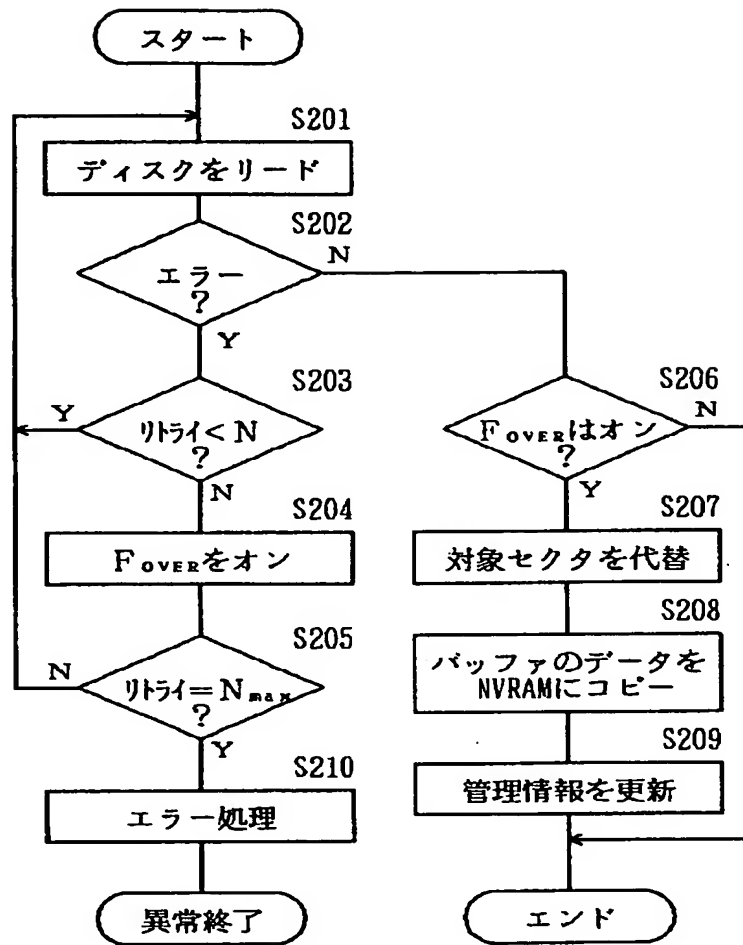
【图 6】



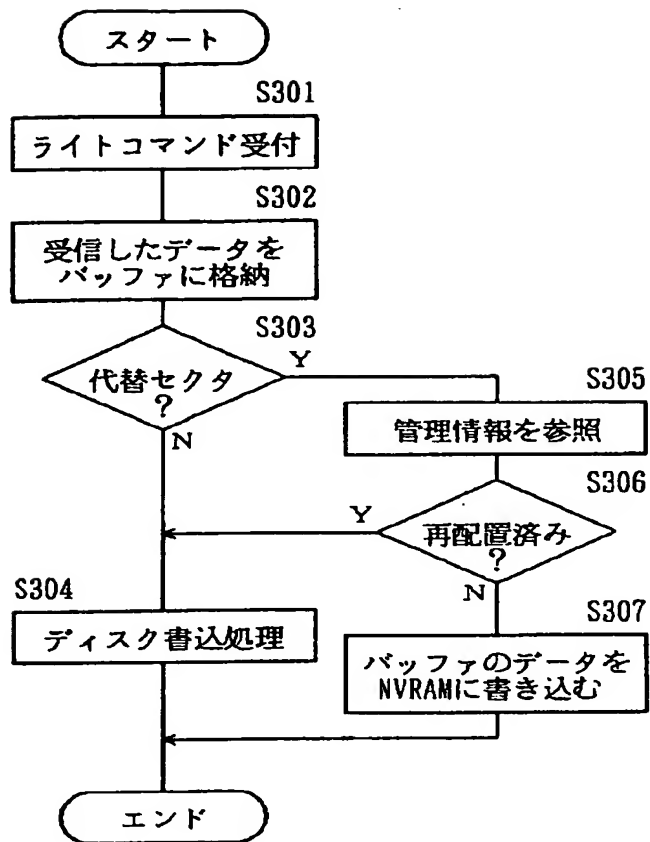
【圖 9】



【図4】



【図 5】



【図 7】

